



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信媒体に接続された機器の接続形態に依存した伝搬遅延が生じ、かつ前記通信媒体が持つ帯域の一部を送信に先立って取得して送信を行う通信媒体に接続されるデータ送信装置であって、前記通信媒体に接続された機器の接続形態によって決定される伝搬遅延識別子を保持する伝搬遅延識別子保持手段と、前記通信媒体に送出するパケットに含めることの出来るデータの最大量を示す最大送信データ量を保持する最大送信データ量保持手段を備え、前記伝搬遅延識別子保持手段は前記通信媒体を介して前記伝搬遅延識別子の読み出し及び書き込みが可能であり、かつ前記最大送信データ量保持手段は前記通信媒体を介して前記最大送信データ量の読み出しが可能であることを特徴とするデータ送信装置。

【請求項2】 請求項1記載のデータ送信装置を制御するデータ送信制御装置であって、通信媒体に接続された機器の接続形態を解析する解析手段と、前記解析手段が出力する解析結果に基づいて伝搬遅延識別子を決定する識別子決定手段と、前記識別子決定手段が決定した前記伝搬遅延識別子を伝搬遅延識別子保持手段に設定する識別子設定手段を備えることを特徴とするデータ送信制御装置。

【請求項3】 解析手段は、通信媒体に接続された機器の数によって想定される最大の中継機器数に基づいて接続形態の判断を行う機能有することを特徴とする請求項2記載のデータ送信制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディジタル映像音声機器間で映像や音声信号を伝送する伝送装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 デジタル映像データ及び音声データの伝送を行う手段として、P1394インタフェースを使用することが出来る。P1394はIEEEで検討されている次世代のマルチメディア用の高速シリアル・インタフェースである（参考文献、ハイ・パフォーマンス・シリアル・バス P1394 ドラフト7.1 v1: High Performance Serial Bus P1394/Draft 7.1 v1）。P1394は映像データや音声データの伝送に必要なリアルタイム性の保障が可能なシリアル・バス型の通信媒体である。

【0003】 P1394に接続される機器（以下ノードと称する）は分岐を持つ木構造で接続され、複数の端子を持つノードは一つの端子から受け取った信号を他の端子へ出力することで信号を中継する。したがって任意の

ノードが出力したデータが接続された全てのノードに到達することが保障されている。このため、P1394は構成的には木構造ではあるものの理論上はバスとして動作する。しかしP1394では、複数のノードを中継することによってバスを実現しているため、伝送路の長さによって決まる伝搬遅延に加えて、中継するノードの数に依存した伝搬遅延が生じる。またP1394では、唯一のノードがバスの調停を行うことにより、同時に複数のノードが送信を行わないことが保障されている。

【0004】 以上のようにバスとして構成された各ノードには、ノードを識別するための識別子（以下ノードIDと称する）が付加される。このノードIDの付加は、バスに新たなノードが付加されたり、逆にノードが切り離された際に発生するバスの初期化（以下バスリセットと称する）によって自動的に行われる。バスリセットが発生した場合、バスに接続されたノードは、あらかじめ決められた順序に従って、ノードの接続状況をセーブパケット（以下セルフIDパケットと称する）をバスに送出する。ノードIDはこのセルフIDパケット送出の順番によって決まるもので、セルフIDパケットには送出の際に決定されたノードIDと、各端子に他のノードが接続されているか否かを示す情報が含まれる。バス上のノードは各ノードが送出するセルフIDパケットをすべて受信して解析することにより、バスを構成する木構造を知ることが可能である。

【0005】 さらにP1394は、125µsec毎の周期（以下サイクルと称する）を基本にして動作するものであり、各サイクルの前半で行う同期転送と、同期転送を行った後に残された時間で行う非同期転送の2種類の転送を行うことができる。映像データや音声データなどのようなリアルタイム性の必要なデータの転送は、この同期転送を用いて転送し、一方リアルタイム性の必要がない制御情報などは非同期転送を用いて転送する。

【0006】 同期転送を行う場合には、送信に先立って1サイクル中で使用する時間（帯域）を帯域の管理を行っているノードから取得する必要がある。P1394ではバス上に同期転送で使用する帯域の管理を行うノードが一つ存在し、使用する帯域はこの帯域管理ノードから取得してから送信を行う。同期転送を行うノードは取得した帯域の範囲内でデータの送信を行うことができ、同期転送で送信されるデータはP1394で定められたパケットとして送出される。同期転送では、サイクル毎にあらかじめ決められたデータ量の転送を保証することでリアルタイム・データの転送が可能となる。ここで送信に先立って取得すべき帯域は、実際のデータの転送に必要な帯域とデータ転送の際に生じる伝搬遅延や、誤り検出の目的で付加されるデータの転送に必要な帯域などのオーバーヘッドを合わせたものである。

【0007】 また、P1394では複数の伝送レートを混在して使用することができ、これらを識別するために

パケットの送信前に送信レートを示す信号を出力する。  
【0008】さらにP1394は、バスに接続されたすべてのノードが仮想的なアドレス空間を持っており、各ノード間で非同期データの転送は、このアドレス空間の読み出し操作や書き込み操作として行われる。またこのアドレス空間の一部には、それぞれのノードの動作を制御する目的で使用するレジスタが含まれている。バスに接続されたノードは、他のノードの制御用レジスタを読み出すことによってそのノードの状態を知ることができ、逆に制御用レジスタへの書き込みによってノードの制御を行うことができる。

【0009】このような制御用レジスタを用いて、同期データの送受信の制御を行うことが考えられる。このような場合、同期通信制御用のレジスタを読み出すことで、送信または受信の状態を知ることができる、一方このレジスタに必要な値を書き込むことで、同期データの送信または受信を開始させたり、逆に停止させるなどの制御を行うことが可能となる。

【0010】  
【発明が解決しようとする課題】 P1394等のように、通信媒体が持つ帯域の一部を送信に先立って取得してから送信を行う場合、すでに行われている通信を停止させて、その停止させた通信で使用されていた帯域を使用して、他の機器の送出を開始することが有り得る。

【0011】その例は、第1の機器が通信媒体にデータの送出を行っている間に、第2の機器がデータの送出を開始しようとした場合である。ここで、通信媒体に第2の機器がデータを送出できるだけの帯域が残されていた場合には、第2の機器は帯域を取得してから送出を開始することができる。しかし必要な帯域が残されていない場合には、送信を開始することはできない。そこで第1の機器の送出を停止させることで、第2の機器が送出に必要な帯域を確保してから送信を開始することができる。

【0012】このような場合には、一度、使用していた帯域を帯域の管理ノードの返却し、再び取得をしてから送信を開始する必要がある。また帯域の取得は、帯域の返却の後に行われなくてはならないため、帯域の取得を行う機器は帯域の返却が完了しているかどうかの確認や、返却動作の監視をする必要がある。さらには、帯域の返却が行われてから再び取得を行うまでの間には時間がかかってしまうため、他のノードがその帯域を取得してしまう危険性がある。

【0013】すなわち、帯域の取得に伴う手続きが複雑であるという課題を有していた。一方、P1394のように通信媒体に接続されたノードの接続形態に依存した伝搬遅延が生じる場合には、実際の送信に必要な帯域に加えて、この伝搬遅延の時間等のオーバーヘッドも含めて帯域の取得を行う必要がある。

【0014】このような場合、あらかじめ定められた、

最大の伝搬遅延時間をもとに帯域の取得を行うことが可能である。しかしこのように想定される最大の伝搬遅延時間をもとに取得すべき帯域を決定すると、実際には必要のない帯域を余分に取得してしまうため、通信媒体の効率的な利用ができず、またこのため、本来は通信できるはずの他の通信を妨げてしまう危険性がある。

【0015】すなわち、伝搬遅延の最大値をもとに帯域の取得を行うと、通信媒体を効率的に使用することが出来ないという課題を有していた。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、請求項1記載のデータ送信装置は、通信媒体に接続された機器の接続形態に依存した伝搬遅延が生じ、かつ前記通信媒体が持つ帯域の一部を送信に先立って取得して送信を行う種類の通信媒体に接続されるデータ送信装置であって、前記通信媒体に接続された機器の接続形態によって決定される伝搬遅延識別子を保持する伝搬遅延識別子保持手段と、前記通信媒体に送出するパケットに含めることの出来るデータの最大量を示す最大送信データ量を保持する最大送信データ量保持手段を備え、前記伝搬遅延識別子保持手段は前記通信媒体を介して前記伝搬遅延識別子の読み出し及び書き込みが可能であり、かつ前記最大送信データ量保持手段は前記通信媒体を介して前記最大送信データ量の読み出しが可能であることを特徴とする。

【0017】請求項2記載のデータ送信制御装置は、第1の発明のデータ送信装置を制御するデータ送信制御装置であって、通信媒体に接続された機器の接続形態を解析する解析手段と、前記解析手段が出力する解析結果に基づいて伝搬遅延識別子を決定する識別子決定手段と、前記識別子決定手段が決定した前記伝搬遅延識別子を伝搬遅延識別子保持手段に設定する識別子設定手段を備えることを特徴とする。

【0018】

【作用】第1の発明によれば、通信媒体に接続された機器の接続形態に依存した伝搬遅延が生じ、かつ前記通信媒体が持つ帯域の一部を送信に先立って取得してから送信を行う通信媒体に接続されるデータ送信装置がデータの送信を行う際には、通信媒体に接続された機器の接続形態によって決定される伝搬遅延識別子が伝搬遅延識別子保持手段に保持されている。この伝搬遅延識別子は、帯域の取得を行う際に使用した値と同じものである。またこの伝搬遅延識別子は通信媒体を介しての読み出しと書き込みがともに可能である。

【0019】さらにデータ送信装置がデータの送信を行う際には、パケットに含めることの出来るデータの最大量を示す最大送信データ量が最大データ量保持手段に保持されている。またこの最大送信データ量は通信媒体を介して読み出しが可能である。

【0020】ここで伝搬遅延識別子は、通信媒体に接続

された機器の構成に基づく伝搬遅延を表しているものであり、この伝搬遅延識別子により帯域取得の際のオーバーヘッドが一意に決定できるものである。

【0021】第2の発明によれば、第1の発明のデータ送信装置の送信制御装置として機能している場合、解析手段は通信媒体に接続された機器の接続形態を解析してその解析結果を出力する。この解析結果を受け取った識別子決定手段は、この解析結果に基づいて、その構成の通信媒体に送信を行う場合に生じる伝搬遅延を算出し、この伝搬遅延に対応する伝搬遅延識別子を決定して出力する。識別子決定手段は、識別子決定手段から受け取った伝搬遅延識別子を第1の発明のデータ送信装置が持つ伝搬遅延識別子保持手段に伝搬遅延識別子として設定する。

【0022】

【実施例】本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0023】本実施例において、図1に示す通信媒体108に同期データを送信するデータ送信機107は伝搬遅延識別子105を保持する伝搬遅延識別子保持手段101、最大送信データ量106を保持する最大送信データ量保持手段102、帯域取得手段103、送受信手段104より構成される。P1394に同期データを送信する場合には、送出に先立って帯域の管理を行っているノードから帯域を取得しなくてはならない。

【0024】図2にP1394に同期データを送信する場合には、取得の必要な帯域を示す。同期データの帯域は、バスが未使用であるところを抽出してから使用権の要求を行うまでの時間T1、バスの使用権の要求が管理ノードに到達するまでにかかる伝搬時間T2、バスの使用権管理ノードでの判断時間T3、使用権管理ノードから出力された判断結果を受け取るまでにかかる伝搬時間T4、データの送信前のバスの占有期間T5、データの送信レートを表す信号を出力する時間T6、パケット自体の送信にかかる時間T7、伝送終了を表す信号を出力する時間T8、パケットがバスの使用権の管理ノードに到達するまでの伝搬遅延T9の合計によって決まる時間に相当する帯域となる。

【0025】この帯域の中で、パケット自体の伝送にかかる時間であるT7以外の値は送信レートや送信データの量には無関係であり、送信するノードとバスの使用権を管理するノードの間に存在する中継ノードの数によって決まる。ただしP1394では、バスの使用権を管理するノードが接続上の中心にある必要が無い場合、パケットの伝送時間以外にかかる時間は、それぞれのノードによって異なる。それぞれのノード毎の値を求めめるためにはバスの使用権の管理を行うノードのバス上での位置を考慮しなくてはならない。

【0026】しかし、この値を使用権の管理ノードの位置に無関係な値として求め、またバス全体で同一の値を使用する場合には、バスに存在する最大中継ノード数

を、送信ノードとバスの使用権を管理するノードの間の最大中継ノード数として使用すればよい。

【0027】そこで、図3に示すようにバスの使用権を管理するノード301からN回の接続で、(N-1)個の中継ノード302だけ離れた送信ノード303がパケットを出力すると考えた場合、P1394の規格に示された値を使用して計算すると、パケットの伝送以外に使用する時間T0hは(数1)に示す値となる。

【0028】

【数1】

【0029】さらに、この値はP1394の規格で、帯域管理に使用する単位を使用して表すと、パケットの伝送帯域以外に必要な帯域（以下オーバーヘッド帯域を意図する）BWohは(数2)のように表すことが出来る。

【0030】

【数2】

【0031】P1394で規定された帯域の単位は、100Mbpsでの伝送の際に2bitの伝送にかかる帯域を1とした値である。

【0032】伝搬遅延識別子105は、通信媒体108に接続された機器の接続形態より求められるもので、この識別子の値によってオーバーヘッド帯域を一意に決定することが出来る。伝搬遅延識別子保持手段101に保持される伝搬遅延識別子105は、初期状態では、P1394で野される最大の接続形態である、16回の接続で15個の中継ノードがある場合のオーバーヘッド帯域に対応する値が設定される。一方最大送信データ量保持手段102に保持される最大送信データ量106は、P1394で使用する同期通信用パケットのデータ部分であるペイロード部に含めることの出来る最大のデータ量を示すものである。図4に同期データの送信で使用するパケットの形式を示す。同期データ転送用のパケットは、P1394で規定された4バイトのパケットヘッダ401、パケットヘッダ用の4バイトのCRC402、同期データの種別などを示すために使用される8バイトのCIPヘッダ403、同期データ404、4バイトのデータ用CRC405より構成される。このうちCIPヘッダ403と同期データ404を合わせた部分がペイロードであり、同期データの大きさはデータの種別やそのデータの伝送に必要とされるレートによって可変である。

【0033】このパケットには同期データに加えて、パケットのヘッダなどを含めて20バイトのデータが付加される。このうち最大送信データ量保持手段に保持されるのはCIPヘッダ403の8バイトと同期データのデータ量を合わせた値である。したがって送信に先立って取得する必要のある帯域は、最大送信データ量に示された値に12バイトを加えた大きさを持つパケットが、送信に使用するレートで送信される際に必要となる帯域

と、前述のオーバーヘッド帯域をあわせた帯域となる。

【0034】一方、図5にP1394の各ノードが持つアドレス空間内に置かれる、同期データの送信を制御するためのレジスタである送信用PCR（プラグ・コントロール・レジスタ）の構成を示す。PCRは32ビットのレジスタで、そのPCRが使用可能か否かを示す1ビットのバリッド・フラグ501、その送信用PCRによって制御される送信が送信中に停止できることを示す1ビットのアンオウンド・コネクション・カウンタ502、そのPCRへの指示を行った機器の数を示す6ビットのコネクション・カウンタ503、2ビット未使用フィールド504、6ビットの同期データの送信に使用するチャネル番号を示すチャネル505、送信に使用するレートを示す2ビットのデータ・レート506、伝搬遅延識別子保持手段に相当する4ビットのオーバーヘッドID507、最大送信データ量保持手段に相当しペイロードの大きさを4バイトを単位として表した10ビットのペイロード・サイズ508より構成される。

【0035】送信を制御する送信制御装置は、このレジスタへ値を書き込むことにより送信を制御することができ、一方このレジスタの値を読み出すことで、その時点の送信の状態を知ることが出来る。送信装置は、送信用PCRのバリッド・フラグ501が1である間に、アンオウンド・コネクション・カウンタ502もしくはコネクション・カウンタ503に0以外の値が書き込まれた場合、送出を行う。逆にこの両者が0になった場合には、出力を停止する。なお、コネクション・カウンタ503が0で、アンオウンド・コネクション・カウンタ502が1の場合にのみ、送信開始の指示を行った機器以外がアンオウンド・コネクション・カウンタ502をクリアして送信を停止させることができる。

【0036】帯域取得手段103はこの帯域取得を行う場合、後述する理由により伝搬遅延識別子105が書き変わっている可能性があるため、伝搬遅延識別子保持手段101に保持された伝搬遅延識別子105と最大送信データ量保持手段102に保持された最大送信データ量106に基づいて帯域の取得を行う。帯域取得を行う場合、帯域取得手段103は、最大送信データ量保持手段102から最大送信データ量106を読み出し、前述の理由によりペイロードの大きさをからパケットの大きさを求めるために、この最大送信データ量106に12バイトを加え、この大きさのパケットをPCRに含まれるデータ・レート506で送信する際に必要とされる帯域を求める。さらに帯域取得手段103は、伝搬遅延識別子保持手段101から伝搬遅延識別子105を読み出し、伝搬遅延識別子105によって決まるオーバーヘッド帯域をパケット送信の帯域に加える。

【0037】帯域取得手段103は以上の結果得られた帯域を帯域割り当て要求として送受信手段104に出力し、送受信手段104は受け取った帯域割り当て要求を

帯域の管理ノードに送るために、非同期通信パケットとして通信媒体108に送出する。そして、その要求の結果として受け取ったパケットを帯域取得手段103に出力する。帯域取得手段103は帯域割り当て要求の結果から帯域が取得できたか否かを判断する。またこの帯域取得の結果に基づいて、PCRのアンオウンド・コネクション・カウンタ502またはコネクション・カウンタ503への書き込みによって送信開始の指示を行うことができる。

【0038】以上の手順について、現在開発が進められているデジタルVTRのデータの送信を目的で、帯域割り当てを行う場合の例を以下に示す。

【0039】P1394を用いて、このデジタルVTRのデータを送信する場合には、データは480バイト毎に区切られ、同期パケットとして転送される。従って最大送信データ量保持手段には、この480バイトにCIPヘッダの8バイトを加えた488バイトを4バイトを単位として表した、122という値が最大送信データ量として書き込まれている。

【0040】帯域取得手段103は、PCRに含まれた最大送信データ量保持手段（ペイロード・サイズ508）から最大送信データ量である122という値を読み出し、これを4倍して、ペイロードの大きさが488バイトであることを知る。さらには、この488バイトに12バイトを加えた500バイトが同期データ用のパケットの大きさであることがわかる。さらにはPCRに含まれるデータ・レート506の値をもとに、パケット送信にかかる帯域を求める。ここでデータ・レート506が100Mbpsでの転送を示していた場合にこの帯域は、P1394で使用する帯域の単位を使用して2000となる。一方、データ・レート506が200Mbpsを示している場合にはこの半分の1000になる。

【0041】さらに帯域取得手段103はPCRに含まれる伝搬遅延識別子保持手段（オーバーヘッドID507）から伝搬遅延識別子を読み出す。帯域取得手段103は（表1）に示す4ビットの伝搬遅延識別子のビットパターンとオーバーヘッド帯域の対応表を持っており、読み出した伝搬遅延識別子からオーバーヘッド帯域を求める。

【0042】

【表1】

伝搬遅延識別子	オーバーヘッド帯域
0000	113
0001	137
0010	162
0011	186
0100	210
0101	235
0110	259
0111	283
1000	307
1001	332
1010	356
1011	380
1100	405
1101	429
1110	453
1111	477

【0043】この結果得られたオーバーヘッド帯域とパケットの帯域である2000を合わせた値が取得すべき帯域となる。

【0044】一方、PCRのコネクション・カウンタ503がで、アンオウンド・コネクション・カウンタ502が1の時には、送信開始の指示を行ったノード以外がアンオウンド・コネクション・カウンタ502をクリアすることで、送信を停止させることができるため、この停止した送信で使用していた帯域を使用して他の送信を行うことができる。またこの際に、PCRに含まれる伝搬遅延識別子と最大送信データ量によって使用していた帯域を知ることができる。

【0045】図6に、このような送信機の切り替えを行う際の送信装置の構成を示す。図6において、すでに送信を行っている第1の送信装置606は、伝搬遅延識別子604を保持する伝搬遅延識別子保持手段601、最大送信データ量605を保持する最大送信データ量保持手段602、通信媒体607との間でパケットの送受信を行う送受信手段603から構成され、一方の新しく送信を開始する第2の送信装置614は、通信媒体607との間でパケットの送受信を行う送受信手段608、帯域取得手段609、伝搬遅延識別子612を保持する伝搬遅延識別子保持手段610、最大送信データ量613を保持する最大送信データ量保持手段611から構成される。

【0046】第2の送信装置614が第1の送信装置606の送信を停止させ、第1の送信装置606が使用していた帯域を使用して送信を行う場合、第1の送信装置のPCRのアンオウンド・コネクション・カウンタをクリアする。またこのとき、第2の送信装置の帯域取得手段609は第1の送信装置606のPCRの一部として構成される伝搬遅延識別子保持手段601に保持されている伝搬遅延識別子604と最大送信データ量保持手段602に保持されている最大送信データ量605を読み出す。

【0047】なおこの場合、第1の送信装置606のノ

ードIDは、第1の送信装置が送信している図3に示す構造を持つ同期データ用パケットのCIPヘッダの中に含まれているので、第2の送信装置614は送信されているデータを一度受信してCIPヘッダを調べること

で、そのデータの送信を行っている第1の送信装置606のノードIDを特定することできる。  
【0048】そこで、第2の送信装置614の帯域取得手段609は、第1の送信装置606から読み出した伝搬遅延識別子604と最大送信データ量605をもとに、前述の通常の帯域取得と同様の方法で、第1の送信装置が取得して使用していた帯域を求める。ここで求めた、第1の送信装置606が取得していた帯域は、第1の送信装置606の送信が停止した後は、第2の送信装置614が使用できることになる。

【0049】なお、第1の送信装置606の使用していた帯域を求める際に使用するデータ・レートは、通常、PCRに含まれるデータ・レート506を読み出して使用するが、第1の送信装置606のノードIDを知るために同期データ用パケットを受信した際の受信レートによっても知ることもできるため、必ずしもPCRに含まれるデータ・レート506を読み出す必要はない。

【0050】さらに帯域取得手段609は、上記の手順で求められる譲り受けた帯域と、第2の送信装置614の伝搬遅延識別子保持手段610に保持された伝搬遅延識別子612と最大送信データ量保持手段611に保持された最大送信データ量613から同様に求めて、使用予定の帯域と比較し、両者に差がある場合には余分な帯域を帯域の管理ノードに返却したり、逆に不足する帯域を取得する必要がある。

【0051】ただしこのとき、第1の送信装置606から読み出した伝搬遅延識別子604が第2の送信装置610に保持されていた伝搬遅延識別子612よりも小さな場合には、第2の送信装置614の伝搬遅延識別子612を第1の送信装置606から読み出した伝搬遅延識別子604と同じ値にすることができる。これは、伝搬遅延識別子がバスの接続形態のみによって求められるものであり、後述する出伝搬遅延識別子を算出する際に使用した計算方法によっては、ノード毎に異なる値が書き込まれている可能性があるが、同一のバスに接続されたノードであるならばその中で最小の伝搬遅延識別子を使用することができるためである。

【0052】前述のように伝搬遅延識別子保持手段の初期値は、バスがP1394の規格で許される最大の構成の場合に対応する値である。したがって、帯域を譲り受ける第2の送信装置614が伝搬遅延識別子612として初期値を持つもので、一方、第1の送信装置606の伝搬遅延識別子604はバスの接続形態を調べること

帯域を有効利用することが可能となる。

【0053】図7は、送信制御装置が伝搬遅延識別子を求める際の動作を示すブロック図である。本実施例において、送信装置710は、通信媒体706との間でパケットの送受信を行う送受信手段707、伝搬遅延識別子709を保持する伝搬遅延識別子保持手段708より構成され、送信制御装置705は、通信媒体に接続された機器の接続形態を解析する解析手段701、解析結果に基づいて伝搬遅延識別子を決する識別子決定手段702、送信装置710の伝搬遅延識別子保持手段708に伝搬遅延識別子709を設定する識別子設定手段703、通信媒体706との間でパケットの送受信を行う送受信手段704より構成される。

【0054】解析手段701は、P1394のバスリセットの際にバスに接続される各ノードが送出するセルフIDパケットをすべて受信し、このセルフIDパケットに含まれる情報を用いてバスの木構造を解析する。この木構造を解析することで、各ノード間で通信を行う際の中継ノードの数を求め、この最大値を出力する。一方、識別子決定手段702は、解析手段701より入力するバスでの最大の中継ノード数から、生じる可能性のある最大の伝搬遅延を計算し、この値をもとに同期データを送信する際に取得が必要になるオーバーヘッド帯域の大きさを求める。さらに識別子決定手段702は、このオーバーヘッド帯域から最も適切な伝搬遅延識別子を決して出力する。

【0055】この際に使用する中継ノード数とオーバーヘッド帯域の対応としては、例えば（表2）に示す値を使用することができる。

【0056】

【表2】

中継ノード数	オーバーヘッド帯域
0	113
1	137
2	162
3	186
4	210
5	235
6	259
7	283
8	307
9	332
10	356
11	380
12	405
13	429
14	453
15	477

【0057】表2に示す値は、バスの使用权を管理するノードの位置に関わらずに決まる最大値であり、（数2）に示した式を用いた計算によって求められたものである。なお、バスの使用权を管理するノードのバス上での位置を考慮して伝搬遅延を計算することも可能であ

り、この場合、そのバスに存在する最大の中継数は同じであっても（表1）に示すオーバーヘッド帯域よりも小さな値となることもある。またオーバーヘッド帯域と4ビットの伝搬遅延識別子のビットパターンとの対応は、（表1）に示した値を使用する。したがって伝搬遅延識別子を決することができる。

【0058】このようにして識別子決定手段702は解析手段701より入力する最大中継ノードの数をもとにオーバーヘッド帯域を求め、さらにはこのオーバーヘッド帯域より伝搬遅延識別子を決して出力する。またこのような対応を決めることで、伝搬遅延識別子からオーバーヘッド帯域を一意に決定することができる。

【0059】識別子設定手段703は、識別子決定手段702によって決められた伝搬遅延識別子を入力し、送信装置710の伝搬遅延識別子保持手段709への書き込む。この書き込みは非同期通信パケットを用いて、PCRへの書き込み操作によって行われる。

【0060】前述のように、送信装置710の伝搬遅延識別子保持手段708の初期値は、P1394で許される最大の接続形態によって決まる識別子が書き込まれている。この値を変更するためには、バスの接続形態を解析して最大の中継ノード数を知る必要がある。しかし、バスの接続形態を解析せずに伝搬遅延識別子を初期値のまま使用しても、同期データの通信は可能であるため、すべての送信装置が接続形態の解析手段701や識別子決定手段702、また識別子設定手段703を持つ必要はない。ただしこの場合には、本来必要な帯域よりも大きな帯域の取得を行ってしまうので、通信媒体の持つ帯域を有効利用することはできない。

【0061】そこで、通信媒体に送信制御装置705を接続し、バスに接続された機器の接続形態を解析して伝搬遅延識別子を求め、そのバスに接続された送信装置の伝搬遅延識別子保持手段に適切と思われる伝搬遅延識別子を設定することで、通信媒体の持つ帯域を効率的に使用することができる。伝搬遅延識別子保持手段は、バスを通して書き込むことが可能であるので、バス上に少なくとも1つの送信制御装置があれば、初期値よりも小さな伝搬遅延識別子を設定することが可能であり、この結果として、すべての送信装置が接続形態の解析手段701や識別子決定手段702などを持つ必要はなく、（表1）に示した伝搬遅延識別子とオーバーヘッド帯域の対応表を持っていることで、通信媒体が持つ帯域の有効利用が可能となる。

【0062】一方、このように伝搬遅延識別子保持手段を持つ送信装置以外の送信制御装置が、すでに設定されている値よりも適切な伝搬遅延識別子を書き込む可能性がある。したがって、前述のように帯域取得手段が帯域の取得を行う際には伝搬遅延識別子保持手段の値を読み出し、読み出した値に基づいてオーバーヘッド帯域を求める必要がある。

【0063】さらに、伝搬遅延識別子保持手段に保持される伝搬遅延識別子は、送信装置を切り替える際に使用するため、帯域の取得を行ったときに使用した値である必要がある。従って、送信制御装置が伝搬遅延識別子を設定するのは、その時点で送信を行っていない送信装置のみである。すなわちPCRのアンサウンド・コネクション・カウンタ502とコネクション・カウンタ503がともに0の場合にのみ、伝搬遅延識別子を設定することができる。

【0064】伝搬遅延識別子は、本来パスの接続形態が定まれば、最も適切な値は一つ定まるものである。しかしながら最も適切な値を求めるためには、パスの接続形態を解析して、すべてのノード間の中継ノード数と、また場合によってはパスの使用権管理ノードのパス上での位置を正確に求めなくてはならない。このような処理を行うためには複雑な解析処理が必要である。一方、パスに接続された機器が少ない場合には、機器の数だけをもとに、最適ではないものの、伝搬遅延識別子を初期値よりも小さな値に設定することができる。

【0065】P1394では、最も離れたノード間の中継ノード数は15で、16回の接続にしなければならないことが規格に定められている。パスに接続されたノードの数Mが17よりも小さな値であった場合には、どのような接続形態をとったとしても、最も離れたノード間の中継ノード数は(M-2)を超えることはない。したがってこのような場合には、接続形態の解析は行わずに、パスに接続されたノード数で考えられる最大の中継ノード数である(M-2)を中継ノード数として伝搬遅延識別子を決定することができる。一方、Mが17よりも大きな値であった場合には、中継ノード数として、P1394で許された最大の値である15を用いる。このようにして求められた伝搬遅延識別子を設定することで、パスに接続された機器の数が少ない場合には、通信媒体の持つ帯域を最大限に利用することはできないが、複雑な処理を行わずに、伝搬遅延識別子の設定を全く行わない場合に比べて帯域の有効利用が可能となる。

【0066】以上のように、送信制御装置が伝搬遅延識別子を求める方法は複数有り得る。また、同一のパス上に伝搬遅延識別子の設定を行う送信制御装置が複数存在することも有り得る。従って、すでに最適と思われる伝搬遅延識別子が書き込まれた伝搬遅延識別子保持手段に、それよりも大きな伝搬遅延識別子が書き込まれることがある。このようなことが生じると、通信媒体の持つ帯域を有効利用することができなくなる危険性がある。そこで、伝搬遅延識別子を設定する際には、すでに設定されている値と設定しようとする値と比較して、すでに設定されている値よりも小さな値の場合にのみ設定を行うことによって、上記の危険性を回避することができる。

【0067】

【発明の効果】以上のように第1の発明では、帯域の取得を行った際に使用した伝搬遅延識別子と最大送信データ量が通信媒体を通して外部から読み出しが可能であるため、同じ通信媒体に接続された別の機器がこの取得された帯域を求めることが可能となり、この結果すでに取得された帯域を使用して他の送信装置が送信を行う際の帯域の移行を伴う帯域取得の手続きを簡略化する事が可能となる。

【0068】第2の発明では、送信制御装置が通信媒体に接続された機器の接続形態を解析し、この解析結果に基づき伝搬遅延識別子を設定することで、通信媒体の持つ帯域を有効利用することが可能となる。さらには、この伝搬遅延識別子は通信媒体を通して機器の外部より設定することが可能であるため、すべての送信装置が通信媒体に接続された機器の接続形態を解析する解析手段を持たなくとも、通信媒体上に少なくとも1つの送信制御装置があることで、通信媒体の持つ帯域を有効利用することが可能となる。

【0069】第3の発明では、通信媒体に接続された機器の接続形態を解析する際に、通信媒体に接続された機器の数に基づいて判断を行うことによって、複雑な処理を必要とせずに、帯域の有効利用を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例において同期データの送信を行う送信装置の主要部の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施例においてP1394の同期データの送信の際に、取得の必要な帯域を示す図

【図3】本発明の実施例においてN回の接続で(N-1)個の中継ノードだけ離れたノードの接続を示す図

【図4】本発明の実施例においてP1394で同期データを送信する際に使用するバケットの構成を示す図

【図5】本発明の実施例において同期データの送信を制御するレジスタであるPCRの構成を示す図

【図6】本発明の実施例において同期データの送信ノードを切り替える際の2つの送信装置の主要部分の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施例において伝搬遅延識別子の決定と設定を行う送信制御装置と、伝搬遅延識別子を設定される送信装置の主要部分の構成を示すブロック図

【符号の説明】

101、601、610、708 伝搬遅延識別子保持手段

102、602、611 最大送信データ量保持手段

103、609 帯域取得手段

104、603、608、704、707 送受信手段

105、604、612、709 伝搬遅延識別子

106、605、613 最大送信データ量

107、606、614、710 送信装置

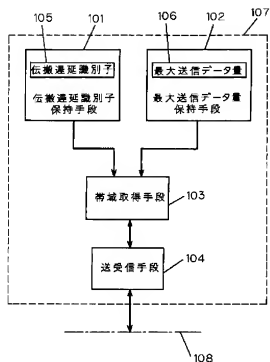
108、607、706 通信媒体



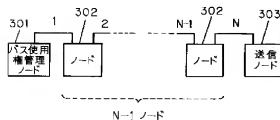
201 パケット  
202 バスの使用権要求  
203 バスの使用許可  
301 バスの使用権管理ノード  
302 中継ノード  
303 送信ノード  
401 パケット・ヘッダ  
402 ヘッダCRC  
403 CIPヘッダ  
404 同期データ  
405 データCRC  
501 バリッド・フラグ

502 アンオウンド・コネクション・カウンタ  
503 コネクション・カウンタ  
504 未使用フィールド  
505 チャンネル番号  
506 データ・レート  
507 オーバヘッドID  
508 ペイロード・サイズ  
701 解析手段  
702 識別子決定手段  
703 識別子設定手段  
705 送信制御装置

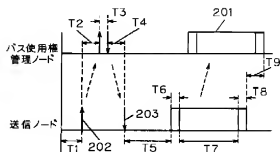
【図1】



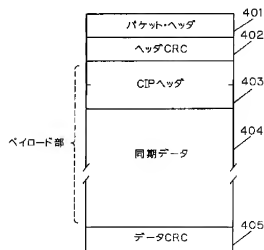
【図3】



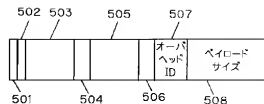
【図2】



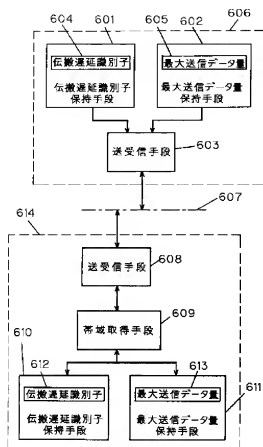
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

